

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-102999

(43)Date of publication of application : 13.04.2001

(51)Int. CI. H04B 7/26

H04Q 7/36

H04Q 7/34

(21)Application number : 11-277178

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC  
INC

(22)Date of filing : 29.09.1999

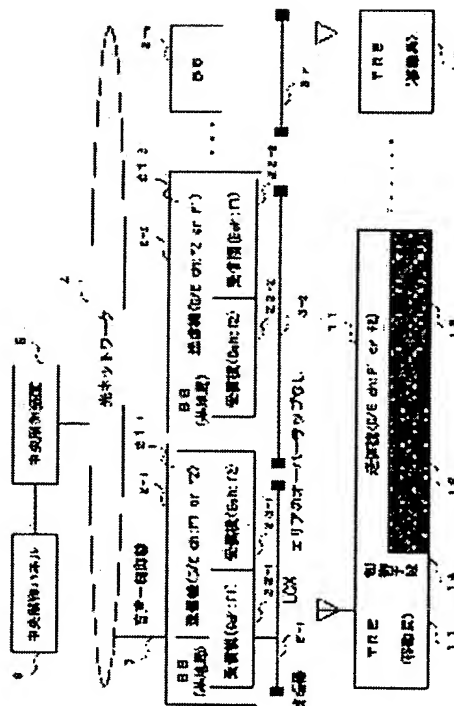
(72)Inventor : WATANABE AKIRA

## (54) TRAIN RADIO SYSTEM

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a train radio system which can prevent sound quality from becoming degraded owing to interference, etc., at All Call time when a central control panel 6 and multiple TREs 1 make telephone calls in spite of the problem that the sound quality becomes worse owing to interference or voice superposition because of repeating by two BSs 2 if TRE 1i is in an overlap area.

SOLUTION: An odd-numbered BS 2 uses a reception frequency f1 and a transmission frequency F1 for a C channel and reception frequency f2 and a transmission frequency F2 for an E channel, and an even-numbered BS 2 uses, on the contrary, the reception frequency f2 and transmission frequency F2 for the C channel and the reception frequency f1 and transmission frequency F1 for the E channel, and adjacent BSs 2 use different transmission and reception frequencies for the same channel and the TRE 1 selects a transmission frequency according to the reception intensity of a down frequency, thus constituting the train radio system.



[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]  
[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-102999

(P2001-102999A)

(43)公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

F 1  
H 0 4 B 7/26

特許出願 (参考)

C 5 K 0 6 7

1 0 5 C

1 0 6 A

JP 2001-102999

図数3 OL (全 12 頁)

国際電気

東京都三丁目14番20号

区東中野三丁目14番20号 国際  
会社内

1

船津 暢宏 (外 1 名)

J67 AA23 BB05 BB43 EE02 EE10

EE16 EE44 EE65 JJ12 JJ20

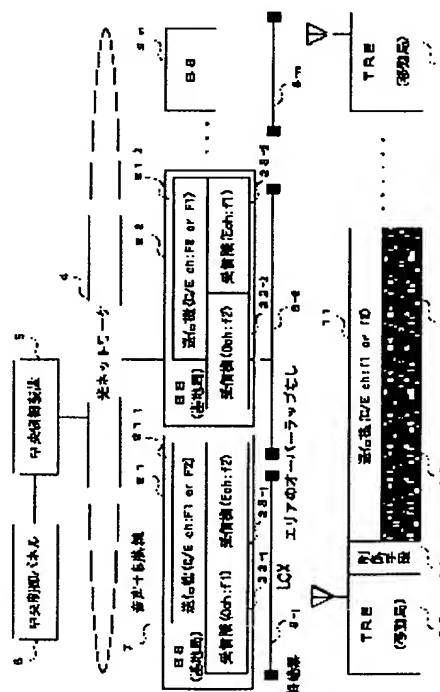
JJ31 JJ35 JJ39 JJ52 JJ54

(54)【発明の名称】 列車無線システム

(57)【要約】

【課題】 従来は、中央制御パネル 6 と複数の T R E 1 とが通話を行う All Call 時に、T R E 1 がオーバーラップエリアに在ると、2 台の B S 2 によって中継されるため、混信や音声重畳により音質が劣化する問題点があり、All Call 時に混信等による音質劣化を防ぐことができる列車無線システムを提供する。

【解決手段】 奇数番号の B S 2 では、C チャンネル用に受信周波数 f 1 ・送信周波数 F 1、E チャンネル用に受信周波数 f 2 ・送信周波数 F 2 を用い、また、偶数番号の B S 2 では、奇数番号とは逆に C チャンネル用に受信周波数 f 2 ・送信周波数 F 2、E チャンネル用に受信周波数 f 1 ・送信周波数 F 1 を用いて隣接する B S 2 では同一チャンネルで用いる送受信周波数が異なるようにし、又、T R E 1 では下り周波数の受信強度に応じて送信周波数を選択するようにした列車無線システムである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 列車に搭載され無線通信を行う移動局と、システム全体の制御を行う中央制御局と、列車の走行経路に沿って複数設置され、前記中央制御局と前記移動局との通信を中継し、前記移動局と無線通信を行う基地局とを備えた列車無線システムであって、前記基地局が、第1の下り周波数と第1の上り周波数とから成る第1の送受信周波数の組と、第2の下り周波数と第2の上り周波数とから成る第2の送受信周波数の組とを備え、一方の組を通話チャネル用の送受信周波数として設定し、他方の組を非常チャネル用の送受信周波数として設定した基地局であり、前記移動局は、前記基地局と同様に、組の送受信周波数を備え、受信周波数の強度によって前記基地局との送受信周波数を設定する移動局であり、前記複数の中のある基地局が、通話チャネル用の送受信周波数として前記第1の送受信周波数を用い、非常チャネル用の送受信周波数として前記第2の送受信周波数を用いている場合に、前記基地局に隣接する基地局は、通話チャネル用の送受信周波数として前記第2の送受信周波数を用い、非常チャネル用の送受信周波数として前記第1の送受信周波数を用いることを特徴とする列車無線システム。

【請求項2】 移動局が、第1の下り周波数を受信する第1の受信機と、第2の下り周波数を受信する第2の受信機と、第1の送受信周波数の組又は第2の送受信周波数の組のいずれかに通話チャネル又は非常チャネルを割り当てて設定するものであり、前記第1の受信機と前記第2の受信機における受信強度を比較して、前記二組の送受信周波数の組の内、前記受信強度が強い受信機の受信周波数を下り周波数とする送受信周波数の組を、当該受信周波数が用いられているチャネルに対応して内部の特定エリアに設定すると共に、他方のチャネルに対応して別の送受信周波数の組を前記特定エリアに設定し、通話チャネル又は非常チャネルの送信データが入力された場合に前記特定エリアに設定された送受信周波数を参照して、前記送信データのチャネルに対応する上り周波数を前記送信機に設定する制御手段と、前記制御手段によって設定された上り周波数にて基地局に送信する送信機とを備えることを特徴とする請求項1記載の列車無線システム。

【請求項3】 複数の中のある基地局が、移動局からの送信データを第1の上り周波数にて受信して、前記受信データが通話チャネルのデータであれば中央制御局に送信し、前記受信データが非常チャネルのデータであれば、送信元の前記移動局に対して送信周波数を第2の上り周波数に切り替える指示を出力する第1の受信機と、移動局からの送信データを前記第2の上り周波数にて受信して、前記受信データが非常チャネルのデータであれ

ば前記中央制御局に送信し、前記受信データが通話チャネルのデータであれば、前記送信元の移動局に対して送信周波数を前記第1の上り周波数に切り替える指示を出力する第2の受信機と、

前記中央制御局からの通話チャネルのデータを第1の下り周波数にて送信し、前記中央制御局からの非常チャネルのデータを第2の下り周波数にて送信する第1の送信機とを備えた基地局であり、

前記基地局に隣接する基地局が、移動局からの送信データを第2の上り周波数にて受信して、前記受信データが通話チャネルのデータであれば中央制御局に送信し、前記受信データが非常チャネルのデータであれば、送信元の前記移動局に対して送信周波数を第1の上り周波数に切り替える指示を出力する第3の受信機と、

移動局からの送信データを前記第1の上り周波数にて受信して、前記受信データが非常チャネルのデータであれば前記中央制御局に送信し、前記受信データが通話チャネルのデータであれば、前記送信元の移動局に対して送信周波数を前記第2の上り周波数に切り替える指示を出力する第4の受信機と、

前記中央制御局からの通話チャネルのデータを第2の下り周波数にて送信し、前記中央制御局からの非常チャネルのデータを第1の下り周波数にて送信する第2の送信機とを備えた基地局であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の列車無線システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、地下鉄等において用いられる列車無線システムに係り、特に設備を大幅に変更することなく通話品質を向上させることができる列車無線システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の列車無線システムについて図3を使って説明する。図3は、従来の列車無線システムの構成ブロック図である。ここでは、従来の列車無線システムとして地下鉄列車無線システムを例として説明する。

【0003】図3に示すように、従来の列車無線システムは、列車に搭載された移動局としてのTRE (Train Radio Equipment) 1'と、線路に沿って設けられた基地局としてのBS (Base Station) 2'-1〜2'-mと、各BS 2'に接続され、ゾーン内における無線信号の送受信を行うLCX (Leaky Coaxial Cable; 漏洩同軸ケーブル) 3と、地上に設けられシステム全体の制御を行う中央制御装置 (Center Control Equipment) 5と、中央制御装置に接続された表示/操作パネルとしての中央制御パネル6 (Center Control Panel) と、BS 2'と光ネットワーク4とを接続する光ケーブル7とから構成されている。

【0004】各構成部分について説明する。TRE (移動局) 1'には、無線信号を送信する送信機11'と、

無線信号を受信するCチャンネル用受信機12'及びEチャンネル用受信機13'とが設けられている。その他、音声入出力部、操作部等も設けられているが、ここでは説明を省略する。TRE1'とBS(基地局)2'との間の通信用チャンネルとしては、通話チャンネル(Command Channel: CCh, Cチャンネル)と、非常チャンネル(Emergency Channel: ECh, Eチャンネル)とがあり、それぞれ送信周波数及び受信周波数が設定されている。

【0005】ここでは、Cチャンネルの上り周波数(TRE1'→BS2')をf1、下り周波数(BS2'→TRE1')をF1とし、Eチャンネルの上り周波数をf2、下り周波数F2としており、全てのTRE1'及びBS2'に同様に割り当て・設定されている。

【0006】Cチャンネル用受信機12'は、周波数F1の無線信号を受信して復調し、復号化して受信音声を出力すると共に、送信機11'に対して送信周波数をf1にするよう、指示を出力するものである。

【0007】また、Eチャンネル用受信機13'は、周波数F2の無線信号を受信して、復号化して非常データを取り出し、非常データに従って動作を行うと共に、送信機11'に対して送信周波数をf2にするよう、指示を出力するものである。

【0008】また、送信機11'は、CチャンネルとEチャンネルの兼用の送信機であり、操作部又はCチャンネル用受信機12'又はEチャンネル用受信機13'からの指示により、送信周波数をf1又はf2に切り換えて設定し、入力されたデータを設定された周波数にて変調して送信するようになっている。

【0009】また、BS(基地局)2'には、無線信号用の送信機21'と、Cチャンネル用受信機22'及びEチャンネル用受信機23'とが設けられ、その他、音声+制御線としての光ケーブル7に接続するインタフェース部(図示せず)が設けられている。

【0010】TRE1'の送信機11'と同様に、送信機21'はCチャンネルとEチャンネルの兼用の無線送信機であり、光ケーブル7を介して入力された下りデータがCチャンネルのデータかEチャンネルのデータかを識別して、Cチャンネルのデータであれば周波数F1でLCX3を介して送信し、Eチャンネルのデータであれば、周波数F2で送信を行うものである。

【0011】Cチャンネル用受信機22'は、TRE1'から周波数f1の無線信号を受信して、インタフェース部及び光ケーブル7を介して上位の中央制御装置5宛に送信するものである。

【0012】Eチャンネル用受信機23'は、TRE1'から周波数f2の無線信号を受信して、インタフェース部及び光ケーブル7を介して上位の中央制御装置5宛に送信するものである。

【0013】LCX3は、BS2'に1対1に対応して設けられ、地下鉄トンネルに沿って設置されている。そ

して、TRE1'からの無線信号を受信してBS2'に出力し、また、BS2'からの高周波信号をTRE1'に無線出力するものである。LCX3にて送受信を行うことができる範囲が対応するBS2'のサービスエリアとなる。また、LCX3の両端には終端器8が設けられている。

【0014】光ネットワーク4は、光ケーブル7を用いて中央制御装置5'とBS2'とを接続するネットワークであり、通話信号、制御信号、非常信号等を伝送するものである。

【0015】中央制御装置5は、複数のBS2'を統括してゾーン切り換え等の制御を含むシステム全体の通話制御を行うものである。また、中央制御パネル6は、オペレータ等により中央制御装置5に対するデータの出入力等の操作を行うものである。

【0016】次に、図3に示した従来の列車無線システムにおける動作について説明する。従来の無線システムにおける中央制御パネル6とTRE1'との間の通信としては、Cチャンネルでの1対1通話(Cch Individual Call: Cch Ind. Call)と、Cチャンネルでの1対n通話(Cch All Call)と、Eチャンネルでの1対1通話(Ech Individual Call: Ech Ind. Call)と、Eチャンネルでの1対n通話(Ech All Call)の4種類の通話がある。

【0017】通話がない場合には、TRE1'、BS2'共に閑欠受信動作を行うスタンバイ状態であるが、通話が発生すると送受信動作を立ち上げる。例えば、TRE1'-1'が中央制御パネル6とCch Ind. Callを行う場合、TRE1'-1'がBS2'-1'のゾーンにいと、BS2'-1'の送受信のみが立ち上がり、他のBS2'はスタンバイ状態のままとなる。

【0018】そして、TRE1'-1'からの上り送信音声は、送信機11'から周波数f1にて送信され、LCX3-1にて受信されて、BS2'-1'のCチャンネル用受信機22'に送出され、更に受信機Cチャンネル用受信機22'からインタフェースを介して光ケーブル7に出力され、光ネットワーク4を介して中央制御装置5に送信され、中央制御パネル6にて受信される。

【0019】また、中央制御パネル6からの下り送信音声は、中央制御装置5から光ネットワーク4及び光ケーブル7を介してBS2'-1'に受信され、送信機21'から周波数F1に変換されてLCX3-1から無線出力され、TRE1'-1'のCチャンネル用受信機12'に受信されて音声として出力されるようになっている。

【0020】そして、TRE1'がゾーンを移動した場合には、中央制御装置5が、BS2'-1'から送信されたTRE1'からの位置登録等の制御信号と、BS2'-2'から送信されたTRE1'からの信号のレベルを比較して、中継局をレベルの高い方のBS2'に切り換えるゾーン切り替えを行う。このため、Cch Ind. Callにおいては、中継局として送受信動作を行うBS2'は1つであ

るため、終端器付近のオーバーラップエリアにおいても混信等は発生せず、通話品質はきわめて良好である。

【0021】次に、中央制御パネル6から全てのTRE1'に対して一斉に呼出を行うCchAll Callの場合について説明する。Cch All Callの場合、1対nの通話となるため、全BS2'の送信(F1)が立ち上がり、送信周波数は一斉に出力され、全てのBS2'の受信電波がアンミュートとなる。

【0022】一方、TRE1'は必要ときだけボタンを押して送話するPress to Talk (PTT)を行う。そのため、TRE1'が送信周波数を出力しない場合があるので、BS2'がTRE1'からの信号を受信できない場合があり、中央制御装置5においてTRE1'の位置を検出するのが困難である。また、TRE1'側にとっても、全てのBS2'が同一周波数を出力するので、LCX3の終端器の位置を検出することは困難である。

【0023】従って、Cch All Callでは中央制御装置5はゾーン切り替を行うことができず、オーバーラップエリアにおいては、中央制御パネル6からの信号は、隣接する2つのBS2'に受信されて各LCX3から出力され、TRE1'は複数のLCX3からの送信を受信することになる。

【0024】同様に、オーバーラップエリアに位置するTRE1'からの信号は2つのBS2'に受信されて中央制御装置5を介して中央制御パネル6に出力されるようになっている。

【0025】尚、通常、列車無線システムはそのエリア全長が数十kmに及び、全BS2'の同期をとるシステムは非常にコスト高となるため採用されておらず、各BS2'はそれぞれにTCXO (Temperature Compensated Crystal Oscillator; 基準発振器) を持って送信周波数や受信周波数をクロックしている。

【0026】尚、従来技術としては、平成9年8月15日公開の特開平9-215032号「移動体通信方式」(出願人: 日立電子株式会社、発明者: 小尾英夫)がある。この従来技術は、通話中の移動局が隣接するゾーン間を移動した際に、進入先のゾーンに通話中の別の移動局が存在したときは新たに進入してきた移動局の通話回線が強制的に切断されるようにしたものであり、混信を防ぐことができるものである。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例の列車無線システムによれば、中央制御パネルと複数のTRE1'とが1対nの通話を行うAll Call時には、全てのBSが同一周波数にて送信波を出力するため、LCXの終端器付近のオーバーラップエリアにおいては、TRE1'での受話音は2つのBSからの送信波が混信して音質が劣化してしまうという問題点があった。

【0028】また、従来例の列車無線システムでは、All Call時には、全てのBSが同一周波数を受信するた

め、オーバーラップエリアにおいては、1台のTRE1'からの受話音が2つのBSによって中継され、中央制御装置にて受信、復調、合成して中央制御パネルに出力するので、中央制御パネルでの受話音が音声の加算によって音質が劣化してしまうという問題点があった。

【0029】更に、終端器がフラットフォームにあると、列車が停車することによりオーバーラップエリアにいる時間が長くなり、通話品質の劣化の問題がクローズアップされるため、フラットフォームを避けて設置しなければならず、終端器の設置場所が制限されてしまうという問題点があった。

【0030】本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、All Call時に混信や音声加算による音質劣化を防ぐことができ、且つ低コストで構成できる列車無線システムを提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解決するための本発明は、列車無線システムにおいて、基地局が、第1の送受信周波数の組と、第2の送受信周波数の組とを備え、一方の組を通話チャネル用の送受信周波数として設定し、他方の組を非常チャネル用の送受信周波数として設定しており、移動局が、基地局と同様に、組の送受信周波数を備え、受信周波数の強度によって基地局との送受信周波数を設定しており、ある基地局が、通話チャネル用の送受信周波数として第1の送受信周波数を用い、非常チャネル用の送受信周波数として第2の送受信周波数を用いている場合に、当該基地局に隣接する基地局は、通話チャネル用及び非常チャネル用として反対の周波数を用いるものなので、終端器付近のオーバーラップエリアにおいても、隣接する基地局同士で同一チャネルについて使用する周波数が異なり、混信や受信音声の重畳を防ぐことができ、音質を向上させることができる。

【0032】本発明によれば、上記列車無線システムにおいて、移動局の制御手段が、通話チャネル又は非常チャネルについて、2つの受信機にて受信された受信レベルを比較して、受信強度が高い周波数が下り周波数となる送受信周波数の組を当該チャネルに対応して内部の特定エリアに設定し、設定された送受信周波数の上り周波数を「当該チャネルの送信周波数として送信機に設定するようにしており、移動局が基地局のゾーンを移動した場合にも、受信強度に応じて適切な周波数を設定して送信することができる。

【0033】本発明によれば、上記列車無線システムにおいて、基地局が、移動局からの通話チャネル又は非常チャネルのデータを受信した際、受信データの周波数が、自己の通話チャネル又は非常チャネルに対応して設定された周波数とは異なる場合に、送信元の移動局に対して、送信周波数を切り替える指示を出力するようにしており、移動局が、基地局の設定とは異なる周波数にて

送信した場合でも、基地局からの指示によって適切な送信周波数に切り替えることができ、ゾーンを移動した場合にも支障なく通信を行うことができる。

#### 【0034】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。尚、以下で説明する機能実現手段は、当該機能を実現できる手段であれば、どのような回路又は装置であっても構わず、また機能の一部又は全部をソフトウェアで実現することも可能である。更に、機能実現手段を複数の回路によって実現してもよく、複数の機能実現手段を単一の回路で実現してもよい。

【0035】本発明に係る列車無線システムは、列車に搭載され無線通信を行う移動局と、システム全体の制御を行う中央制御局と、列車の走行経路に沿って複数設置され、中央制御局と移動局との通信を中継し、移動局と無線通信を行う基地局とを備え、基地局が送信周波数と受信周波数とから成る組を二組備えており、一方の組をCチャンネル（通話チャンネル）用の送受信周波数として設定し、他方の組をEチャンネル（非常チャンネル）用の送受信周波数として設定するシステムであって、隣接する基地局同士の周波数の設定が互いに反対の設定になっているものであり、オーバーラップエリアにおいても、隣接する基地局同士は同一チャンネルについて使用する周波数が異なるため、混信や受信音声の重畳による音質劣化を防ぐことができるものである。

【0036】次に、本発明に係る列車無線システムについて、機能実現手段から成る中位概念を説明する。本発明に係る列車無線システムは、列車の移動経路に沿って複数設けられた基地局を有する列車無線システムにおいて、ある基地局が、移動局からのCチャンネルの信号を第1の周波数にて受信する第1の受信手段と、移動局からのEチャンネルの信号を第2の周波数にて受信する第2の受信手段と、移動局へのCチャンネルの信号を第3の周波数にて送信し、移動局へのEチャンネルの信号を第4の周波数にて送信する第1の送信手段とを備えている場合に、それに隣接する基地局が、移動局からのCチャンネルの信号を第2の周波数にて受信する第3の受信手段と、移動局からのEチャンネルの信号を第1の周波数にて受信する第4の受信手段と、移動局へのCチャンネルの信号を第1の周波数にて送信し、移動局へのEチャンネルの信号を第3の周波数にて送信する第2の送信手段とを備えているものであり、オーバーラップエリアにおいても隣接する基地局同士の同一チャンネルについて使用する周波数が異なるため、混信や音声の重畳による音質劣化を防ぎ、音質を向上させることができるものである。

【0037】次に、本発明の実施の形態に係る列車無線システム（本システム）について具体的に説明する。本システムでは、基地局における送受信周波数の組を2組備え、一方の組をCチャンネルに設定し、他方をEチャンネル

に設定する際に、隣接する基地局同士の設定を反対にして、隣接する基地局において同一チャンネルの送受信周波数が一致しないようにしたものであり、オーバーラップエリアにおいて、混信や受信音声の重畳による音質劣化を防ぐことができるものである。

【0038】まず、本システムの構成について図1を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る列車無線システム（本システム）のシステム構成ブロック図である。尚、図2と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。図1に示すように、本システムは、図3に示した従来の列車無線システムとハード構成はほぼ同様となっており、列車に搭載された移動局としてのTRE（Train Radio Equipment）1と、線路に沿って設けられた基地局としてのBS（Base Station）2-1〜2-mと、各BS2に接続され、無線信号の送受信を行うLCX（Leaky Coaxial Cable；漏洩同軸ケーブル）3と、システム全体の制御を行う中央制御局としての中央制御装置（Center Control Equipment）5と、中央制御装置5に接続された表示／操作パネルとしての中央制御パネル6（Center Control Panel）と、BS2と光ネットワーク1とを接続する光ケーブル7とから構成されている。但し、TRE1及びBS2における周波数設定が従来とは一部異なっており、それによって通話シーケンスが一部異なっている点が特徴となっている。

【0039】次に各構成部分について具体的に説明するが、LCX3、光ネットワーク1、中央制御装置5、中央制御パネル6、光ケーブル7については従来と同様であるため、ここでは説明を省略する。まず、BS2は、従来と同様にCチャンネルとEチャンネルの兼用の無線送信機である送信機21と、Cチャンネル用受信機22と、Eチャンネル用受信機23とを備えている。

【0040】そして、本システムでは、従来と同様に、使用する周波数としてTRE1→BS2の上り周波数とBS2→TRE1の下り周波数の組（上り周波数／下り周波数）が、（f1／F1）の組（第1の組）と、（f2／F2）の組（第2の組）とがあり、これらの周波数の組をCチャンネル又はEチャンネルに割り当てて設定する。

【0041】併し、本システムでは、全てのBS2を同一の設定にするのではなく、Cチャンネルに第1の組を設定し、Eチャンネルに第2の組を設定した第1の基地局（奇数番号のBS2；BS2-2i+1）と、Cチャンネルに第2の組を設定し、Eチャンネルに第1の組を設定した第2の基地局（偶数番号のBS2；BS2-2i）ときを備え、更に、第1の基地局と第2の基地局とを交互に配置している点が特徴となっている。

【0042】換言すれば、BS2における周波数設定を1つ置きに同一の周波数設定として、隣接するBS2同士は異なる周波数設定としているものである。

【0043】これにより、終端器付近のオーバーラップエリアにおいても、隣接するBS 2で同一チャネルに用いる周波数異なるため、混信や受信音声の重畳を防ぐことができ、良好な音質を得ることができる。

【0044】具体的に説明すると、第1の基地局である奇数番号のBS 2-1、BS 2-3、…では、送信機21-1、送信機21-3…における送信周波数を、CチャネルでF1、EチャネルでF2とし、Cチャネル用受信機22-1、22-3…における受信周波数を「1」とし、Eチャネル用受信機23-1、23-3…における受信周波数を「2」としている。

【0045】反対に、第2の基地局である偶数番号のBS 2-2、BS 2-4、…の送信機21-2、送信機21-4、…における送信周波数を、CチャネルでF2、EチャネルでF1とし、Cチャネル用受信機22-2、22-4…における受信周波数を「2」とし、Eチャネル用受信機23-2、23-4…における受信周波数を「1」としている。

【0046】そして、Cチャネル用受信機22は、設定された受信周波数の無線信号を受信するものであり、受信信号中の識別子等により受信データがCチャネルのデータであるか否かを判断し、Cチャネルのデータであればこれを中央制御装置5に送出し、受信信号がEチャネルのデータであれば、TRE 1に対して送信周波数を切り換えるよう指示するデータ（周波数切り替えデータ）を送信機21に出力するものである。

【0047】同様に、Eチャネル用受信機23は、設定された受信周波数の無線信号を受信するものであり、受信信号がEチャネルのデータであるか否かを判断し、Eチャネルのデータであれば中央制御装置5に送出するが、Cチャネルの信号であった場合には、TRE 1に対する送信周波数切替の指示として周波数切り替えデータを送信機21に出力するものである。

【0048】また、送信機21は、従来と同様に、中央制御装置5から光ケーブル7を介して入力されたデータをCチャネル用とEチャネル用に設定された下り周波数にて変調し、LCX 3を介して無線出力するものである。そして、本装置の特徴として、送信機21は、Cチャネル用受信機22又はEチャネル用受信機23から入力された送信周波数切替データを送信元のTRE 1に送信するものである。

【0049】TRE 1は、従来と同様にCチャネルとEチャネルで兼用の送信機11と、下り周波数F1を受信するF1受信機12と、下り周波数F2を受信するF2受信機13と、更に本システムの特徴として制御手段14とを備えている。そして、送信機11における送信周波数は、TRE 1が位置するゾーンに応じて制御手段14が切り換えて設定するようになっている。周波数設定の動作については後で詳細に説明する。

【0050】F1受信機12は、BS 2から下り周波数

F1で送信されるCチャネル又はEチャネルのデータを受信して復調するものであり、同様に、F2受信機13は、BS 2から下り周波数F2で送信されるEチャネル又はCチャネルのデータを受信して復調するものである。各受信機がCチャネルのデータもEチャネルのデータも受信する点が従来とは異なっている。

【0051】また、制御手段14は、F1受信機12及びF2受信機13における受信レベルを比較するレベル判定手段と、当該TRE 1において用いる送受信周波数の組を制御手段内部の特定エリアに設定したり、送信機11に送信周波数を設定する周波数設定手段を備えているものである。そして、制御手段14は、F1受信機12又はF2受信機13においてCチャネル又はEチャネルのデータを受信した場合に、F1受信機12における受信レベルと、F2受信機13における受信レベルとを比較して、受信レベルが大きい方を当該チャネルの受信周波数として選択し、該選択された受信周波数が下り周波数となる組を当該チャネル用の送受信周波数の組として内部の周波数設定エリア（図示せず）に設定するものである。

【0052】周波数設定エリアは、上述した第1の送受信周波数の組と第2の送受信周波数の組を、Cチャネル又はEチャネルのいずれに割り当てるかを記憶しているものであり、Cチャネルに対応する送受信周波数の組と、Eチャネルに対応する送受信周波数の組が設定されているものである。

【0053】また、制御手段14は、送信データが入力された場合に、周波数設定エリアにおける設定に基づいて送信データのチャネル（Cチャネル又はEチャネル）に対応した上り周波数を、送信機11における送信周波数として設定するものである。

【0054】また、制御手段14は、TRE 1側から発呼した際に、BS 2から周波数切り替えデータを受信した場合には、周波数切り替えデータに従って周波数設定エリアにおける設定を切り替えるものである。

【0055】送信機11は、入力されたデータを、制御手段14により設定された送信周波数「1」又は「2」にて変調し、無線出力するものである。

【0056】次に、TRE 1の各部の動作について説明する。各TRE 1では、自己が位置するゾーンのBS 2が第1の基地局なのか第2の基地局なのかはわからない。そのため、下り周波数F1を受信するF1受信機12と、下り周波数F2を受信するF2受信機13は、常時待ち受け動作を行っている。

【0057】そして、F1受信機12又はF2受信機13は、信号を受信すると受信レベルを制御手段14に出力し、更に受信データに含まれる識別子等により、CチャネルのデータであればCチャネルデータとして復調し、EチャネルのデータであればEチャネルのデータとして復調して制御手段14に出力する。



【0058】そして、制御手段14が、F1受信機12における受信レベルと、F2受信機13における受信レベルとを比較して、どちらの受信機における受信レベルが大きいかを判定する。更に制御手段14は、入力された復調データに基づいて、当該受信データがCチャンネルかEチャンネルかを判断し、当該チャンネル用として、受信レベルの大きい方の受信周波数が下り周波数となるよう、上り／下り周波数の組（ $f1/f1$ ）又は（ $f2/f2$ ）を内部の周波数設定エリアに設定する。その際、他方のチャンネル用として、もう一方の周波数の組を割り当てて設定する。

【0059】例えば、F1受信機12が、BS2-1からのCチャンネルのデータをF1で受信し、F2受信機13がBS2-2からのCチャンネルのデータをF2で受信した場合、制御手段14がレベル判定を行って、F1で受信した信号の方がレベルが高ければ、制御手段14は、周波数設定エリアにCチャンネル用として（ $f1/f1$ ）の組を設定し、Eチャンネル用として（ $f2/f2$ ）の組を設定する。この場合、当該TRF1は第1の基地局（奇数番号のBS2）のゾーンにいることになる。

【0060】そして、送信データが入力された場合には、制御手段14は、周波数設定エリアにおける設定に従って、送信データのチャンネルに対応する上り周波数を送信機11の送信周波数として設定する。

【0061】上述した例では、Cチャンネルの送信データが入力された場合には、制御手段14は、周波数設定エリアにおける設定に従って、Cチャンネルの上り周波数である $f1$ を送信機11の送信周波数として設定し、送信データを出力するようになっている。

【0062】従って、オーバーラップエリアにおいて隣接するBS2から同一チャンネルのデータを受信した場合でも、2つのBS2から送信される周波数が異なるため、一方のBS2からの信号はF1受信機12で受信され、他方のBS2からの信号はF2受信機13で受信されることになり、制御手段14がレベル判定を行って、いずれか一方のBS2に合わせた送受信周波数設定を行って、何れか一方の基地局と通信を行うことができ、音質劣化を防ぐことができるものである。

【0063】ここで、制御手段14における動作を図2を用いて具体的に説明する。図2は、TRF1の制御手段14における動作を示すフローチャート図である。図2に示すように、制御手段14は、F1受信機12又はF2受信機13における受信を待ち受け（100）、受信があった場合には（102）、F1とF2の受信レベルを比較する（104）。

【0064】そして、 $F1 > F2$ であった場合、制御手段14は、データがCチャンネルのデータかどうかを判断し（110）、周波数設定エリアにCチャンネル用として（上り周波数 下り周波数）が（ $f1/f1$ ）の組を設定し、Eチャンネル用として（ $f2/f2$ ）の組を設定す

る（120）。これにより、制御手段14にCチャンネルの送信データが入力されれば、送信機11には送信周波数として $f1$ が設定され、 $f1$ で送信されることになる。

【0065】一方、処理110で、受信データがCチャンネルのデータではない、つまりEチャンネルのデータであれば、制御手段14は、周波数設定エリアにCチャンネル用として（ $f2/f2$ ）の組を設定し、Eチャンネル用として（ $f1/f1$ ）の組を設定する（140）。そして、制御手段14は、受信データを音声に変換して出力し（150）、処理100に戻って受信の監視を続ける。

【0066】また、処理104において受信レベルが $F1 < F2$ であった場合には、同様に、制御手段14は、データがCチャンネルのデータかどうかを判断し（130）、Cチャンネルのデータであれば処理140に移行して周波数設定エリアにCチャンネル用として（上り周波数 下り周波数）が（ $f2/f2$ ）、Eチャンネル用として（ $f1/f1$ ）の組を設定する（140）。

【0067】また、処理130において、データがCチャンネルではなくEチャンネルであった場合には、処理120に移行してCチャンネル用として（ $f1/f1$ ）の組を設定し、Eチャンネル用として（ $f2/f2$ ）の組を設定する。

【0068】処理106において、データがCチャンネルではない、つまりEチャンネルのデータであれば、制御手段14は、周波数設定エリアにEチャンネル用として（上り周波数 下り周波数）が（ $f1/f1$ ）の組を設定し（110）、処理130に移行する。このようにしてTRF1の制御手段14における処理が行われるものである。

【0069】次に、本システムの動作について図1を用いて説明する。中央制御パネル6に対してCチャンネルでの1対1通話（Cch Ind. Call）をTRF1から行う場合について説明する。TRF1から発呼する場合、中央制御パネル6に対するCch Ind. Callの指示が操作部から入力されると、制御手段14は、周波数設定エリアに設定されているCチャンネルに対応した送信周波数 $f1$ 又は $f2$ を送信機11に設定し、送信機11は、設定された周波数にて発呼要求を送信する。

【0070】例えば、周波数設定エリアにCチャンネル用として（ $f1/f1$ ）が設定されていれば、送信機11は周波数 $f1$ で発呼要求を送信する。

【0071】そして、TRF1がいるゾーンのBS2が、TRF1における周波数設定と合致するBS2であれば、つまりここでは第1の基地局である奇数番号のBS2であれば、BS2のCチャンネル用受信機22が当該発呼要求を受信して復調し、列車番号とCch Ind. Callであることを確認すると、光ケーブル7を介して中央制御装置5に出力する。

【0072】そして、中央制御装置5が、当該Cch Ind. Callを受信すると、中継局となったBS2とTRE1との間を上り周波数F1、下り周波数F1にて回線接続し、TRE1と中央制御パネル6との間で通話が開始される。

【0073】また、TRE1が第2の基地局である偶数番号のBS2のゾーンにいるときに周波数F1にてCch Ind. Callの発呼要求を受信すると、当該発呼要求は、BS2のF1受信機23ではなく、F2受信機23に受信される。しかし、F2受信機23では受信信号がEチャネルのデータではなく、Cチャネルのデータであることを認識すると、送信機21を介して発呼元のTRE1に対してCチャネルの送受信周波数をF2/F2に切り替えるデータ（Cチャネル周波数切り替えデータ）を周波数F2で送出する。Cチャネル周波数切り替えデータは、TRE1においてCチャネルのデータであることが認識されるよう、Cチャネルのデータであることを示す識別子を含んでいる。

【0074】Cチャネル周波数切り替えデータは、TRE1のF2受信機13にて受信、復調されるが、F1受信機13には受信されない。従って、TRE1の制御手段14は、F2受信機13からの受信レベルと復調されたCチャネル周波数切り替えデータを受け取ると、F1<F2と判定し、Cチャネル用として（F2/F2）、Eチャネル用として（F1/F1）を設定し、送信機11の送信周波数をF2に切り替える。そして、送信機11が、周波数F2にて再度Cch Ind. Callの発呼要求を送信する。

【0075】以下、第1の基地局で説明したように、第2の基地局である偶数番号のBS2のCチャネル用受信機23が、周波数F2にて発呼要求を受信して、光ネットワークを介して中央制御装置5に送出し、中央制御装置5が上り周波数F2、下り周波数F2にて回線接続してTRE1と中央制御パネル6とのCch Ind. Callを開始される。

【0076】そして、中央制御装置5は、複数のBS2から同一の列車番号の制御信号を受信した場合には、レベルポーディング処理により、最もレベルの高いBS2を選択して、ゾーン切替を行い、当該BS2にて用いられている周波数を割り当てて回線接続する。

【0077】また、TRE1においては、通話中は、制御手段14がF1とF2のCチャネルの信号の受信レベルを常時比較し、列車がゾーンを移動することにより受信レベルが逆転した場合には、周波数設定エリアにおける周波数設定を更新し、送信機11における送信周波数を切り替える（図2の処理参照）。これにより、常に適切な周波数にてBS2と交信を行うことができるものである。

【0078】これにより、従来と同様にCch Ind. Callにおいてゾーン切替ができ、良好な通話品質が得られる

ものである。また、Ech Ind. Callにおいても、上述した例と同様の動作により実現されるものである。

【0079】次に、中央制御パネル6から全てのTRE1を一齐に発呼するCch All Callを行った場合について説明する。中央制御パネル6が、Cch All Callを行った場合、そのCch All Call信号は全てのBS2に出力され、BS2の送信機21からそれぞれの送信周波数（F1又はF2）にて出力される。

【0080】TRE1では、上述したように、F1受信機12及びF2受信機13において、常時受信動作を行っており、BS2から出力されたCch All Call信号を、F1受信機12及びF2受信機13にてそれぞれ2種類の周波数で受信する。

【0081】そして、制御手段14は、Cチャネルの信号についてレベル判定を行って、レベルが高い下り周波数を含む周波数の組をCチャネル用として周波数設定エリアに設定する。送話時には、設定に従って、当該下り周波数に対応した上り周波数をCチャネルの送信周波数として送信機11に設定し、送信機11が、設定された送信周波数にてPTT（Push to Talk）送話を行うようになっている。

【0082】例えば、TRE1がCch All Call信号を受信した場合、制御手段14がレベル判定を行って、F1にて受信した信号のレベルよりF2にて受信した信号のレベルの方が高ければ、偶数番号のBS2のゾーンにいるとして、周波数設定エリアにCチャネル用として（F2/F2）の組を設定し、送話時には送信機11におけるCチャネルの送信周波数をF2に設定するものである。

【0083】そして、Cch Ind. Callの場合と同様に、制御手段14は通話中も周波数F1及びF2の受信レベルを監視して、レベルが逆転した場合には、周波数設定を更新し、送信周波数を切り替えるようになっている。また、Eチャネルの場合にも同様の動作が行われるものである。

【0084】本発明の実施の形態に係る列車無線システムによれば、奇数番号のBS2では、F1受信機23における受信周波数をF1、F2受信機23における受信周波数をF2、送信機21におけるCチャネルの送信周波数をF1、Eチャネルの送信周波数をF2としており、また、偶数番号のBS2では奇数番号のBS2とは逆に、F1受信機22における受信周波数をF2、F2受信機23における受信周波数をF1、送信機21におけるCチャネルの送信周波数をF2、Eチャネルの送信周波数をF1とした列車無線システムとしているので、隣接するBS2では同一チャネルで用いる送受信周波数は異なることになり、オーバーラップエリアにおいても混信や音声の重畳による品質劣化を防ぐことができる効果がある。

【0085】特に、オーバーラップエリアが大きくなる

明かり区間（オープンエリア）においては、より顕著な効果が得られるものである。

【0086】また、本発明の実施の形態に係る列車無線システムによれば、使用周波数を増やすことなく混信等による通話品質の劣化を防ぐことができる効果がある。

【0087】また、本発明の実施の形態に係る列車無線システムによれば、BS2のハードウェア構成は従来とほぼ同様でよく、F1受信機22及びF2受信機23のソフトウェアを一部変更すればよいので、システムを低コストで構築することができる効果がある。

【0088】同様に、TRE1のハードウェア構成も従来とほぼ同様であり、周波数切替の処理を行う制御手段14を設ければよく、システムを低コストで構築することができる効果がある。

【0089】

【発明の効果】本発明によれば、列車無線システムにおいて、基地局が、第1の送受信周波数の組と、第2の送受信周波数の組とを備え、一方の組を通話チャネル用の送受信周波数として設定し、他方の組を非常チャネル用の送受信周波数として設定しており、移動局が、基地局と同様に二組の送受信周波数を備え、受信周波数の強度によって基地局との送受信周波数を設定しており、複数の中のある基地局が、通話チャネル用の送受信周波数として第1の送受信周波数を用い、非常チャネル用の送受信周波数として第2の送受信周波数を用いている場合には、当該基地局に隣接する基地局は、通話チャネル用及び非常チャネル用として反対の周波数を用いるようにしているので、終端器付近のオーバーラップエリアにおいても、隣接する基地局同士で同一チャネルについて使用する周波数が異なり、混信や受信音声の重畳を防ぐことができ、音質を向上させることができる効果がある。

【0090】本発明によれば、上記列車無線システムにおいて、移動局の制御手段が、通話チャネル又は非常チャネルについて、2つの受信機にて受信された受信レベルを比較して、受信強度が強い周波数が下り周波数となる送受信周波数の組を当該チャネルに対応して内部の特定エリアに設定し、設定された送受信周波数の上り周波数を当該チャネルの送信周波数として送信機に設定するようにしているので、移動局が基地局のゾーンを移動した場合にも、受信強度に応じて適切な周波数を設定して送信することができる効果がある。

【0091】本発明によれば、上記列車無線システムにおいて、基地局が、移動局からの通話チャネル又は非常チャネルのデータを受信した際、受信データの周波数が、自己の通話チャネル又は非常チャネルに対応して設定された周波数とは異なる場合に、送信元の移動局に対して、送信周波数を切り替える指示を出力するようにしているので、移動局が、基地局の設定とは異なる周波数にて送信した場合でも、基地局からの指示によって適切な送信周波数に切り替えることができ、ゾーンを移動した場合にも支障なく通信を行うことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る列車無線システム（本システム）のシステム構成ブロック図である。

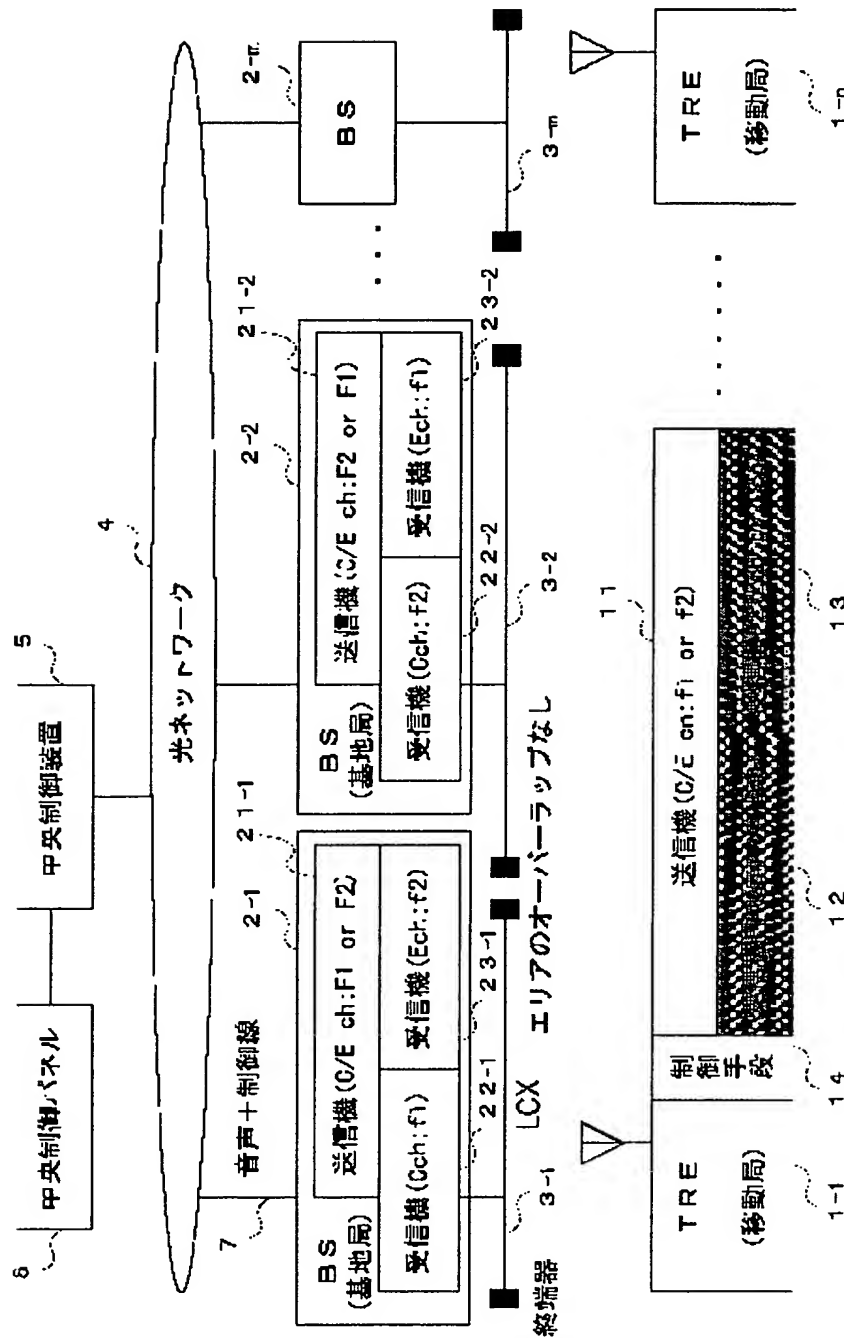
【図2】TRE1の制御手段14における動作を示すフローチャート図である。

【図3】従来の列車無線システムの構成ブロック図である。

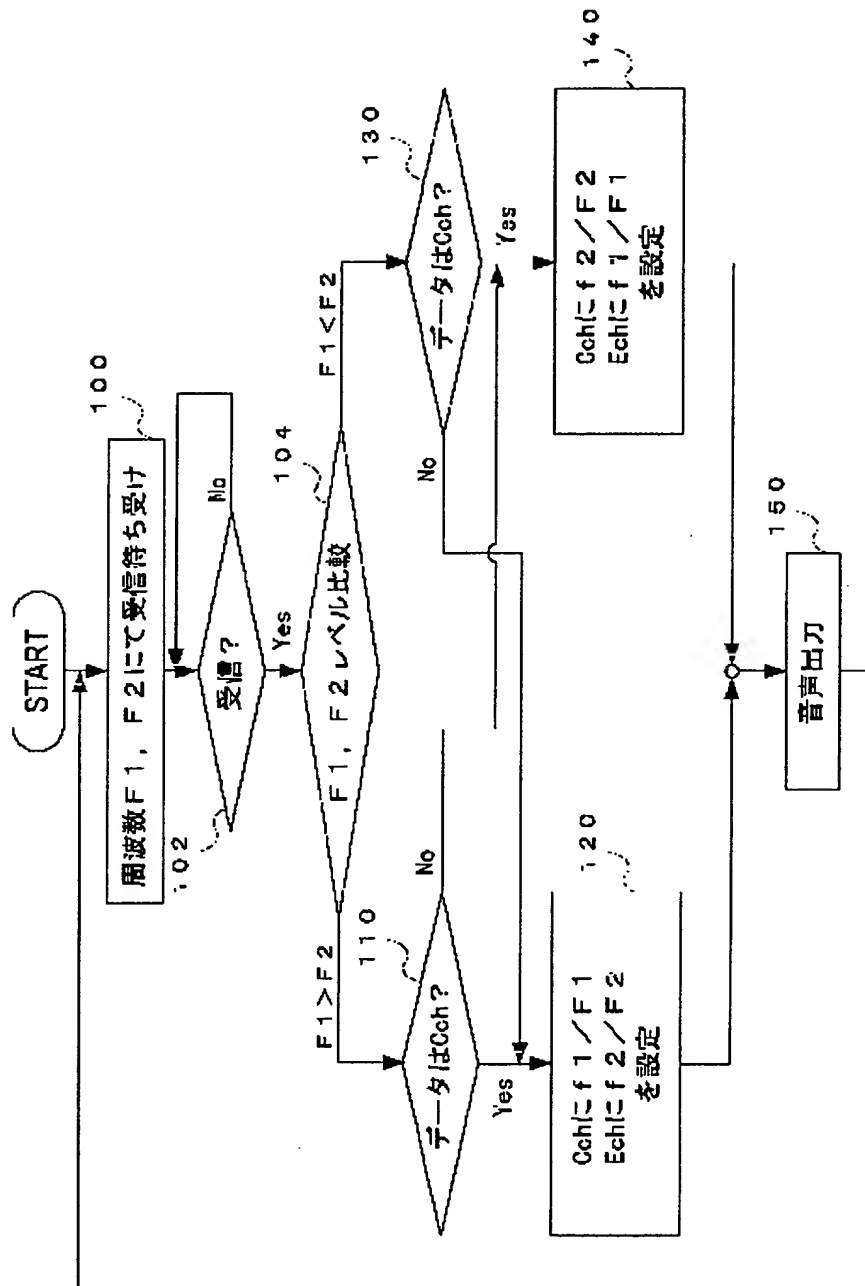
【符号の説明】

1…TRE、 2…BS、 3…LCX、 4…光ネットワーク、 5…中央制御装置、 6…中央制御パネル、 7…光ケーブル、 11…送信機、 12…F1受信機、 13…F2受信機、 14…制御手段、 21…送信機、 22…Cチャネル用受信機、 23…Eチャネル用受信機

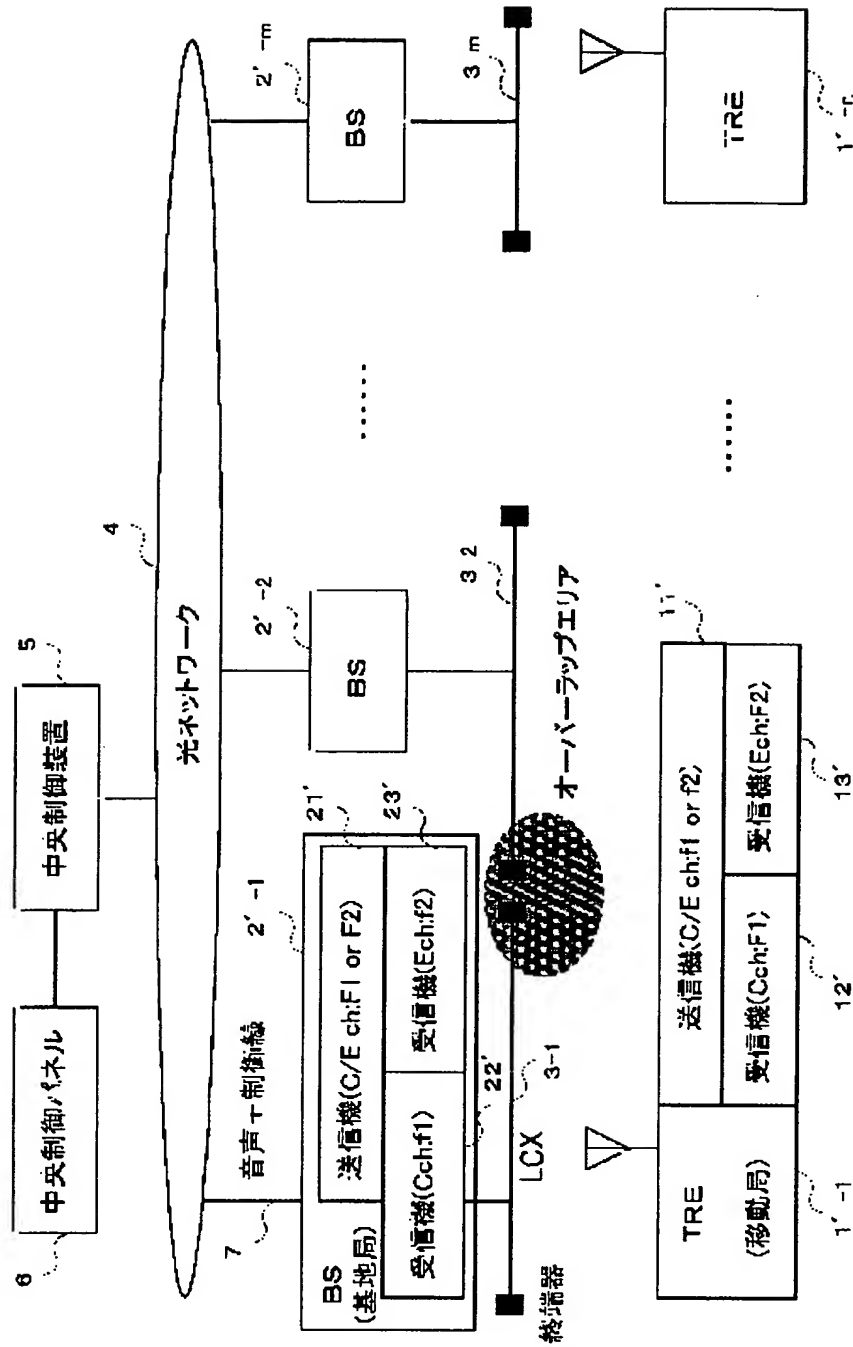
【例1】



【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**